

(1) Japanese Patent Application Laid-Open No. 2001-251332 (2001)

“Network Interface”

The following is an extract relevant to relevant to the present invention:

5

It is an object of this invention to provide a network interface capable of preferentially re-transmitting information which must be preferentially transmitted even if collision is caused by three or more terminals.

To attain the above object, data including priority information received from
10 a communications terminal 18 is defined as an MAC frame by a communications
MAC control circuit 20. The MAC frame is encoded by an encoder 24 using an
encoding method which is suited to the characteristics of a transmission medium.
Then, the encoded MAC frame is output to an optical fiber 12 by a transmission
control circuit 28 via an optical/electrical transceiver 34, an optical
15 multiplexer/demultiplexer and a star coupler 14. When an interference detecting
circuit 38 detects interference, a backoff time determining circuit 44 determines a
backoff time based on the priority information included in the data.
Re-transmission controlling means 42 attempts re-transmission after a delay of the
backoff time determined by the backoff time determining circuit 44.

20

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-251332
(P2001-251332A)

(43)公開日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 4 L 12/44		H 0 4 L 11/00	3 4 0 5 K 0 0 2
H 0 4 B 10/20		H 0 4 B 9/00	N 5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-64086(P2000-64086)

(22)出願日 平成12年3月8日(2000.3.8)

(71)出願人 000005498

富士ゼロックス株式会社
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 庄谷 智之

神奈川県足柄上郡中井町境430 グリーン
テクなかい 富士ゼロックス株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

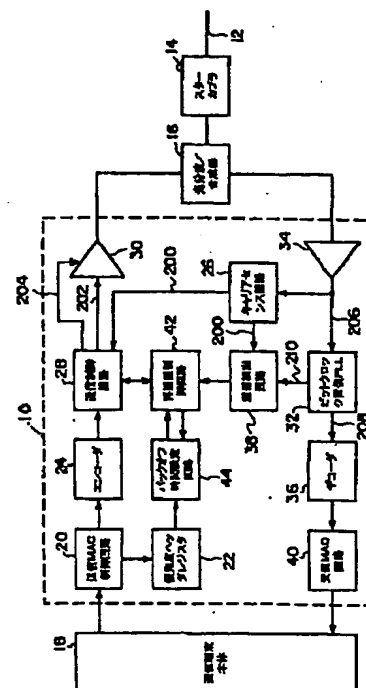
Fターム(参考) 5K002 AA05 BA04 BA05 BA33 DA10
DA32 DA42 DA91 FA01
5K033 AA01 CA08 CB03 CB17 DA02
DA15 DB02 DB05 DB09 DB16
DB22

(54)【発明の名称】 ネットワークインターフェイス装置

(57)【要約】

【課題】 3台以上の端末が衝突を発生させた場合であっても、優先的に伝送する必要のある情報を優先的に再送し得るネットワークインターフェイス装置を提供する。

【解決手段】 通信端末本体18からの優先度情報を含むデータは、送信MAC制御回路20によりMACフレームとされる。MACフレームはエンコーダ24により伝送媒体の特性に合わせた符号化方法で符号化され、送信制御回路28により光-電気レシーバ34、光分波/合成器16、スターカプラ14を介して光ファイバ12上へ出力される。混信検出回路38が混信を検出すると、バックオフ時間決定回路44は、自身の優先度情報に基づいてバックオフ時間を決定する。再送制御手段42は、バックオフ時間決定回路44によって決定したバックオフ時間だけ待機してから再送信を試みる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 双方向性を有するバス型のネットワークと通信端末との間に接続され、該通信端末と前記ネットワーク上に接続された他の通信端末との間でデータを送受信するネットワークインターフェイス装置において、前記ネットワーク上からデータを受信する受信手段と、所定時間前記ネットワーク上からデータを受信しない場合に、前記通信端末から出力された優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に送信する送信手段と、前記ネットワーク上から受信したデータが混信しているか否かを検出する混信検出手段と、混信を検出した場合には、前記通信端末から出力された優先度情報に基づいて、該優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信するまでの待機時間を決定する待機時間決定手段と、混信を検出してから前記待機時間経過後に、前記通信端末から出力された優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信する再送手段と、を備えたネットワークインターフェイス装置。

【請求項2】 前記待機時間決定手段は、前記優先度情報による優先度が高くなるに従って前記待機時間を短くし、前記優先度情報による優先度が低くなるに従って前記待機時間を長くすることを特徴とする請求項1記載のネットワークインターフェイス装置。

【請求項3】 前記混信の回数をカウントするカウント手段をさらに備え、前記待機時間決定手段は、前記通信端末から出力された優先度情報と前記混信の回数とに基づいて、該優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信するまでの待機時間を決定することを特徴とする請求項1記載のネットワークインターフェイス装置。

【請求項4】 前記待機時間決定手段は、前記優先度情報による優先度が高くなるに従って前記待機時間を相対的に短くし、前記優先度情報による優先度が低くなるに従って前記待機時間を相対的に長くすると共に、前記混信の回数に応じて前記待機時間を異ならせることを特徴とする請求項3記載のネットワークインターフェイス装置。

【請求項5】 前記待機時間決定手段は、前記混信を未検出の場合には、前記通信端末から出力された優先度情報と受信したデータに含まれる優先度情報との比較結果に基づいて前記待機時間を決定することを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載のネットワークインターフェイス装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワークインターフェイス装置に係り、特に、音声や動画像のようなマルチメディア情報を情報処理装置間で通信する場合に使用されるネットワークインターフェイス装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、インターネットの普及などによって、ネットワークに接続されるPC（パーソナル・コンピュータ）をはじめとした計算機などの情報処理端末の数が飛躍的に増加している。一方、ネットワーク上で通信される情報についても、従来の文字やバイナリ・データなどに加えて、音声や動画像などのようなマルチメディア情報を扱うようになってきた。

【0003】音声や動画像といったマルチメディア情報は、一般的に大量のデータであり、これを継続的に通信するためには広い通信帯域が必要である。例えば、代表的な動画像圧縮方式であるMPEG-2を用いて圧縮を行った場合、その通信には約5Mbps（bit per second）の帯域が必要である。

【0004】従来からLAN（Local Area Network）において主に使用されているイーサネット（登録商標）の伝送速度は10Mbpsであり、前述したMPEG-2の動画ストリームを、2点間で相互に伝送するには明らかに帯域が不足する。そのため、伝送速度を100Mbpsや1Gbpsに向上させたネットワークが開発され、実用化されてきている。

【0005】100Mbpsよりも高速なネットワークからは、伝送媒体として今までの電気信号を利用したUTP（Unshielded Twisted Pair）ケーブルに代わって光ファイバが用いられるようになった。特に1Gbpsの伝送速度を有するネットワークでは光ファイバを伝送媒体として用いたものが主流となっている。

【0006】しかしながら、光ファイバを伝送媒体とするネットワークでは、UTPケーブルのように容易に端末を増加させることは困難であった。それは、従来の光ファイバネットワークでは各端末間を接続する方法として、リング型に接続する方法か、あるいは中央に存在するスイッチに対してスター型に接続するかのどちらかの形態を取らざるを得なかったためである。

【0007】リング型のネットワークでは、リング上のどれか一つの端末において障害が発生した場合は、影響がリング全体に及ぶという問題があり、また、スイッチを使用するネットワーク形態では、スイッチのポート単価が高価であるという問題があった。

【0008】さらに、これらのリング型、スター型どちらの接続形態においても、光ファイバを2本使用し、信号の方向が固定された片方向送信であり、また、送信デバイスが常に一定の発光を行っているため、トランシーバ/レシーバ間はリンクが常に形成されている。

【0009】従って、光ファイバの両端で接続するホスト-ホスト間、あるいはホスト-スイッチ間はそれぞれポイントツーポイントで接続されることになる。そのため、従来の電線を用いたバス型のLANで使用されてきたCSMA/CD（Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection）プロトコルにおける衝突は決

して発生しないことになる。CSMA/CDプロトコルでは、送信を行う前に伝送媒体が使用可能かどうかを調べ、使用可能であると判断した時のみ信号を送信する。また、衝突が発生した場合に、衝突の原因となった複数の送信端末がすべて送信を停止し、乱数によって決定する待機時間送信を控えた後、再送を試みる。

【0010】光ファイバを用いた場合においても、従来の電線を有したネットワークと同様に、1つのセグメントを共有するバス型のネットワークが、特開平5-252170号公報に記載されている。図5に示したように、この従来技術では、光ファイバケーブル400、スターカブラ402、及び中継増幅器404を用いて、バス型のネットワークを形成している。この従来例のネットワークは、第1の通信端末406が送信を行っている時であっても、第2の通信端末408が送信を行った場合に、第1の通信端末406は第2の通信端末408が送信した信号を受信することが可能であるという特徴を有している。この場合、図5に示したネットワークに接続する第1の通信端末406及び第2の通信端末408以外の、送信を行っていない通信端末410は、すべて混信した信号を受信することになる。

【0011】この従来技術では、このような性質を利用し、ネットワーク上の2台の端末がほぼ同時に送信を行った場合に、互いの送信信号に含まれる優先度情報を交換し、それぞれ比較の結果より優先度が高いと判断した端末が、待機時間なしに再送を行う権利を得ることにより、衝突による使用効率の低下を防ぐことができるネットワークを構築することができるとされている。また、同時に特定のアプリケーションによる通信信号に対して高い優先度を与えることによって、例えば動画像の伝送のような一定の帯域を必要とする情報伝送を確実に行うことができる事が示されている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】また、本出願人は、従来からリング型やスター型の光ファイバネットワークで使用されているネットワークインターフェイス装置に備わるビットクロック回復手段を用いて、定常的にビットクロックを保つ符号を送信することなく、セグメントを共有するバス型のネットワークシステムにおいて、使用効率が良く、優先制御を行うことができるネットワークインターフェイス装置を特願平11-64505において提案した。このネットワークインターフェイス装置を用いることによって、衝突が発生した時にすべてのホストが乱数によるバックオフを行う代わりに、優先されるホストは待ち時間なしに再送を行うため、衝突によるネットワークの使用効率の低下を防ぐことが可能で、かつ優先的に伝送する必要があるデータの伝送を確実に行うことができる。

【0013】しかしながら、従来のネットワークインターフェイス装置は、ネットワーク上の2台の端末が衝突

を発生させた場合に限って優先制御することが可能であり、3台以上の端末が送信を試みて衝突が発生した場合には優先制御を行うことができない、という問題があった。

【0014】これは、従来のネットワークインターフェイス装置で使用するスターカブラの構造により、送信を行っている端末から見た場合、送信を行っている端末以外の1つの端末だけが送信した時はそのデータを受信することができるが、送信を行っている端末以外の2台以上の端末が同時に送信した場合は、データが重なってしまい正しく受信できず、優先度情報を受信できないためである。

【0015】このため、3台以上の端末が送信を試みたために衝突が発生した場合は、CSMA/CDプロトコルで規定される方法に基づいて、送信待機するバックオフ時間を求め、得られたバックオフ時間が経過した後に再送を試みることになっていた。IEEE802.3では、バックオフ時間 t は次の式で規定される。

$$【0016】 t = d \cdot 2^k \quad \dots (1)$$

ただし、 $k = \min(n, N)$ and $N = 10$ 。

【0017】ここで、 d は512ビットを送信する時間に相当するスロット時間、 n は現在送信を試みているパケットがこれまでに衝突を起こした回数である。すなわち、この(1)式からバックオフ時間は0から1024スロット時間の値を取り得ることになる。式(1)から明らかなように、このバックオフ時間の計算には優先度は無関係であるため、すべての端末のバックオフ時間は公平且つランダムに決定される。このため、優先度に応じた再送制御を行うことができない。

【0018】図5に示したように単一のコリジョンセグメントに多数の端末が接続しているネットワークにおいては、3台以上の端末による衝突の発生率が高くなるため、優先度に応じた再送制御を行えない確率が高くなる。

【0019】本発明は、上記事実を鑑み、光ファイバとスターカブラで構成されたネットワークで使用され、2台の端末が衝突を発生させた時に優先制御が可能であり、さらに、3台以上の端末が衝突を発生させた場合であっても、優先的に伝送する必要がある情報を優先的に再送し得るネットワークインターフェイス装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、双方向性を有するバス型のネットワークと通信端末との間に接続され、該通信端末と前記ネットワーク上に接続された他の通信端末との間でデータを送受信するネットワークインターフェイス装置において、前記ネットワーク上からデータを受信する受信手段と、所定時間前記ネットワーク上からデータを受信しない場合に、前記通信端末から出力された優先度

情報を含むデータを前記ネットワーク上に送信する送信手段と、前記ネットワーク上から受信したデータが混信しているか否かを検出する混信検出手段と、混信を検出した場合には、前記通信端末から出力された優先度情報に基づいて、該優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信するまでの待機時間を決定する待機時間決定手段と、混信を検出してから前記待機時間経過後に、前記通信端末から出力された優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信する再送手段と、を備えたことを特徴としている。

【0021】ネットワークインターフェイス装置は、双方向性を有するバス型のネットワークと通信端末との間に接続される。双方向性を有するバス型のネットワークでは、2台の通信端末が同時に送信した場合に、混信せずに互いのデータを受信できる。このような双方向性を有するバス型のネットワークとしては、例えば光ファイバ及びスターカプラを用いたものがある。

【0022】また、このネットワークインターフェイス装置は、通信端末に含まれる場合もある。バス型のネットワークにおける通信プロトコルとしては、前述したCSMA/CDプロトコルがある。このCSMA/CDプロトコルでは、送信を行う前にネットワークが使用可能かどうかを調べ、使用可能であると判断した時のみ信号を送信する。また、衝突、すなわち混信が発生した場合に、衝突の原因となった複数の送信端末がすべて送信を停止し、乱数によって決定する待機時間の間送信を控えた後、再送を試みる。

【0023】このようなプロトコルに従って通信を行うネットワークインターフェイス装置は、通信端末とネットワーク上に接続された他の通信端末との間でデータの送受信を行う。

【0024】受信手段は、ネットワーク上からデータを受信する。送信手段は、所定時間前記ネットワーク上からデータを受信しない場合に、他の通信端末からデータが送信されておらず、通信端末から出力された優先度情報を含むデータを送信可能であると判断し、通信端末から出力された優先度情報を含むデータをネットワーク上に送信する。

【0025】混信検出手段は、前記ネットワーク上から受信したデータが混信しているか否か、すなわち、他の通信端末と送信が衝突したか否かを検出する。待機時間決定手段は、混信、すなわち衝突を検出した場合には、通信端末から出力された優先度情報に基づいて、該優先度情報を含むデータを前記ネットワーク上に再度送信するまでの待機時間を決定する。

【0026】再送手段は、混信を検出してから待機時間決定手段で決定した待機時間経過後に、通信端末から出力された優先度情報を含むデータをネットワーク上に再度送信する。このように、混信が検出された場合には、自身が送信する優先度情報に応じて待機時間が決定され

るため、混信して他の通信端末が送信した優先度情報が消失した場合でも、互いの優先度に基づいた再送制御を行うことが可能となる。

【0027】請求項2記載の発明は、前記待機時間決定手段は、前記優先度情報による優先度が高くなるに従って前記待機時間を短くし、前記優先度情報による優先度が低くなるに従って前記待機時間を長くすることを特徴としている。

【0028】この発明によれば、混信を検出した場合には、自身が送信する優先度情報による優先度が高くなるに従って待機時間が短くなり、自身が送信する優先度情報による優先度が低くなるに従って待機時間が長くなるため、優先度が高くなるに従って速やかに再送される。従って、優先的に送信する必要があるデータを優先的に再送することができ、優先度に応じた適正な再送制御を行うことができる。

【0029】なお、請求項3にも記載したように、混信の回数、すなわち衝突回数をカウントするカウント手段をさらに備え、待機時間決定手段は、前記通信端末から出力された優先度情報と前記混信の回数とに基づいて、該優先度情報を含むデータを前記ネットワークに再度送信するまでの待機時間を決定するようにしてもよい。

【0030】例えば、請求項4にも記載したように、前記待機時間決定手段は、前記優先度情報による優先度が高くなるに従って前記待機時間を相対的に短くし、前記優先度情報による優先度が低くなるに従って前記待機時間を相対的に長くすると共に、前記混信の回数に応じて前記待機時間を異ならせることができる。

【0031】すなわち、優先度情報のみならず、混信の回数をも考慮して待機時間を決定する。例えば、同じ優先度でも、混信の回数が多くなるに従って待機時間を長くし、混信の回数が少なくなるに従って待機時間を短くする。このように、混信の回数をも考慮して待機時間を決定することにより、さらに適正な再送制御を行うことができる。

【0032】また、請求項5にも記載したように、待機時間決定手段は、混信を未検出の場合には、通信端末から出力された優先度情報と受信したデータに含まれる優先度情報との比較結果に基づいて待機時間を決定するようにしてもよい。例えば、受信した優先度情報による優先度が自身の優先度情報による優先度よりも高い場合には、待機時間を長くし、受信した優先度情報による優先度が自身の優先度情報による優先度よりも低い場合には、待機時間を短くする。これにより、互いの優先度に応じた再送制御を行うことができる。

【0033】また、光ファイバとスターカプラによって構成され、セグメントを共有するバス型のネットワークに接続する通信端末に使用されるネットワークインターフェイス装置において、セグメント上に送信を行っている端末があることを検出するキャリアセンス手段と、電

電気信号を光信号に変換してネットワークに送信する電気光信号変換手段と、通信端末の記憶装置から優先度符号を含む送信情報を読み出して、パケットの組み立てを行う送信MAC制御手段と、前記送信情報に含まれる優先度符号を記憶する優先度符号記憶手段と、前記MAC制御手段が組み立てたパケットを符号化する符号化手段と、通信端末から送信指示を受け、前記電気光信号変換手段のオン・オフを制御し、同時に前記電気光信号変換手段に対し、クロックリカバリ用の符号や前記符号化手段により符号化された送信符号化情報をパラレル・シリアル変換して与える送信制御手段と、ネットワークから受信した光信号を電気信号に変換する光電気信号変換手段と、他の通信端末の前記送信制御手段が送信したクロックリカバリ信号を用いて、前記光電気信号変換手段の出力から、ビットクロックを回復してシリアル・パラレル変換を行うビットクロック回復手段と、前記ビットクロック回復手段によって同期した信号からパケットを複合化する複合化手段と、前記キャリアセンス手段と、前記ビットクロック回復手段によって同期した信号から入力した信号が混信した信号かどうかを判断する混信検出装置と、前記複合化手段によって複合化されたパケットを分解し、優先度情報を取り出すとともに必要な情報を通信端末の記憶領域に書き込む受信MAC手段と、前記優先度符号記憶手段に記憶された優先度符号に基き、衝突が発生した場合に送信を待機する時間を決定するバックオフ時間決定手段と、前記送信制御手段が送信を実行中に、前記キャリアセンス手段及び前記混信検出手段によって信号が受信した場合に、受信信号が混信していない場合は互いの優先度情報を比較し、その結果で再送の手順を変化させ、受信信号が混信していた場合は前記バックオフ時間決定手段によって決定した時間待機し、その後再送を行う再送制御装置と、を備えるようにしてもよい。

【0034】また、前記バックオフ時間決定手段は、前記優先度符号記憶手段に記憶された優先度符号の値に応じて、バックオフ時間を、これまでの衝突回数によって取り得る値の中間値より大きな値か、小さな値かのいずれかに限定するようにしてもよい。

【0035】また、前記バックオフ時間決定手段は、バックオフ時間決定用優先度符号基準値記憶手段を備え、前記優先度符号記憶手段に記憶された優先度符号の値と、前記バックオフ時間決定用優先度符号基準値記憶手段に記憶された優先度符号基準値とを比較し、その結果、優先度符号の値が優先度符号基準値よりも大きな場合は、バックオフ時間をこれまでの衝突回数によって取り得る値の中間値より小さな値とし、優先度符号の値が優先度符号基準値よりも小さな場合は、バックオフ時間をこれまでの衝突回数によって取り得る値の中間値より大きな値としてもよい。

【0036】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、本発明の第1実施形態について説明する。

【0037】図1には、本発明に係るネットワークインターフェイス装置10が示されている。

【0038】ネットワークインターフェイス装置10は、光ファイバケーブル12及びスターカプラ14で構成されたネットワークに、光分波/合波器16を介して接続される。また、ネットワークインターフェイス装置10は、通信端末本体18に接続される。

【0039】ネットワークインターフェイス装置10は、送信MAC制御回路20を備えている。送信MAC制御回路20は、通信端末本体18に接続され、通信端末本体18からの送信要求によって、図示しない通信端末本体18内部の記憶装置から、送信する情報を読み出すと同時に、図2に示すフォーマットでMACフレームを作成する。

【0040】MACフレームは、図2に示すように、先に送信される方から順に、プリアンプフィールド101、フレーム開始境界(SFD)フィールド102、優先度ヘッダ(PH)フィールド103、宛先アドレスフィールド104、発信元アドレスフィールド105、タイプ/データ長(Typ)フィールド106、データフィールド107、FCS(CRC)フィールド108から構成される。

【0041】これらのフィールドの中で、優先度ヘッダフィールド103からデータフィールド107までは、通信端末本体18の記憶装置からネットワークインターフェイス装置10に読み込まれる。残りのフィールドは、送信MAC制御回路20によって生成され、MACフレームに付与される。

【0042】さらに、通信端末本体18の記憶装置から読み込まれた優先度ヘッダフィールド103は、送信MAC制御回路20によって優先度ヘッダレジスタ22に格納される。なお、以下では、優先度ヘッダの値が大きければ優先度が高く、優先度ヘッダの値が小さければ優先度が低いものとする。

【0043】エンコーダ24は、送信MAC制御回路20において作成されたMACフレームを、伝送媒体の特性に合わせた符号化方法で符号化する。

【0044】キャリアセンス回路26は、光分波/合波器16に接続された光-電気レーバ34の出力を監視し、受信信号の有無を判断してキャリアセンス信号200を送信制御回路28に出力する。

【0045】送信制御回路28は、キャリアセンス回路26からキャリアセンス信号200を受け、受信信号がある場合は、受信信号が無くなるまで待機する。一定の期間、連続して受信信号が無い場合には、送信が可能と判断し、エンコーダ24によって符号化されたMACフレームに送信制御回路28が内部で保持しているクロックリカバリ用符号を加えて、図3(A)に示すフォーマットで送信する。

ットで送信パケットを作成し、この送信パケットをパラレル/シリアル変換して、電気-光トランシーバ30に送信シリアル信号202として与えると同時に、電気-光トランシーバ30に対して、図3(B)に示すような発光許可信号204を出力して、電気-光トランシーバ30が発光できるように指示を与える。

【0046】エンコーダ24により符号化され、図3(A)に示すフォーマットで組み立てられたMACフレームを送信パケットと呼ぶ。まず、はじめにクロックリカバリ用符号フィールド301が送信される。送信制御回路28は、送信を行っていない状態では、送信シリアル信号202としてクロックリカバリ用符号301を出力し続けている。但し、図3(B)に示すように、発光許可信号204はアサートされていない(Disable)ので、実際にクロックリカバリ用符号301がネットワークに出力され続けることはない。

【0047】従って、発光許可信号204は、送信シリアル信号202としてクロックリカバリ用符号フィールド301が出力されている状態で図3(B)に示すようにアサートされる(Enable)。次に、パケット開始境界フィールド(SPD)302、MACフレームフィールド303、パケット終了境界(EPD)フィールド304を出力して、発光許可信号204をネゲートする。発光許可信号204をネゲートした後も、送信制御回路28は送信シリアル信号202として継続してクロックリカバリ用符号301を出力する。ここで、クロックリカバリ用符号フィールド301の長さは、ビットクロック回復PLL32がビットクロックを回復するために十分な長さに設定する。

【0048】電気-光トランシーバ30は、送信制御回路28から与えられる送信シリアル信号202を、同じく送信制御回路28から与えられる発光許可信号204に基いて光信号に変換し、光ファイバケーブル12に対して出力する。発光許可信号204がアサートされているときは、電気-光トランシーバ30が発光可能であり、逆に発光許可信号204がネゲートされているときは、電気-光トランシーバ30は発光しない。

【0049】光-電気レシーバ34は、光ファイバケーブル12から入力する光信号を電気信号の受信シリアル信号206に変換して、キャリアセンス回路26及びビットクロック回復PLL32に与える。

【0050】ビットクロック回復PLL32は、光-電気レシーバ34によって電気信号に変換された受信シリアル信号206を用いてビットクロックを回復すると同時に、受信シリアル信号206からクロックリカバリ用符号パターンを検出して、パラレルデータの境界を判断し、シリアル/パラレル変換を行う。パラレル変換された受信信号208はデコーダ36に与えられる。

【0051】また、ビットクロック回復PLL32は、シリアル/パラレル変換後に得られたパラレルデータが

クロックリカバリ符号301であった場合には、混信検出回路38に対し、クロックリカバリ用符号パターン検出信号210を出力することによりクロックリカバリ用符号パターンの受信を通知する。ビットクロック回復PLL32がビットクロックを回復するためには、一定の期間ビット列を受信する必要がある。

【0052】デコーダ36は、ビットクロック回復PLL32でパラレル変換された受信信号208を、エンコーダ24で符号化した符号化方法を用いて復号化し、受信MAC回路40にMACフレームとして与える。

【0053】受信MAC回路40は、通信端末本体18に接続され、デコーダ36から与えられた復号化された図2に示すMACフレームから、プリアンブルフィールド101、フレーム開始境界フィールド102、FCSフィールド208を取り去り、残りのフィールドを通信端末本体18の記憶装置に書き込む。

【0054】キャリアセンス回路26は、光-電気レシーバ34の出力電気信号である受信シリアル信号206を用いて、ネットワーク上のキャリアの有無を調べ、キャリアセンス信号200として送信制御回路28及び混信検出回路38に与える。

【0055】混信検出回路38は、キャリアセンス回路26から出力されるキャリアセンス信号200によりネットワークを使用している端末が存在することを知らされると、ビットクロック回復PLL32から出力される信号を用いて混信を検出する。

【0056】再送信制御回路42は、送信制御回路28が送信を行っているときに、キャリアセンス回路26からキャリアセンス信号200により信号を受信した事を通知されると、混信検出回路38からその受信信号208が混信しているかどうかを通知され、これらの情報によって送信を制御する。受信した信号が混信したものであると、直ちに送信を停止するとともに、バックオフ時間決定回路44に衝突の発生を通知して、その後バックオフ時間決定回路44によって決定したバックオフ時間だけ待機してから再送信を試みる。受信した信号が混信していない場合は、優先度符号を交換し、その値を比較し、優先して再送信できるかどうか判断する。通信端末本体18の優先度符号のほうがより大きな場合は、発光許可信号204をネゲートせずに、一定時間待機してから再送信を行い、小さな場合は直ちに送信を停止するとともに、バックオフ時間決定回路44に衝突の発生を通知して、その後バックオフ時間決定回路44によって決定したバックオフ時間だけ待機してから再送信を試みる。

【0057】バックオフ時間決定回路44は、優先度ヘッダレジスタ22に格納されている優先度ヘッダの値と、現在送信を試みているパケットがこれまでに衝突を起こした回数によってバックオフ時間を決定する。図4にバックオフ時間決定回路のブロック図を示す。

【0058】10bitフリーランカウンタ50は10bitのバイナリカウンタで、整数値で0から1023までの範囲を繰り返しカウントする。衝突回数レジスタ52は、あるパケットが最初に送信を開始する時に図示しない回路によってリセットされ、再送信制御回路42が衝突の発生を検出すると再送信制御回路42から衝突の発生を通知され、レジスタの値をインクリメントする。

【0059】マスク作成回路54は、衝突回数レジスタ52の値から、以下の表1に示すように10bitのバ

ックオフマスクと、優先制御bitマスクを作成する。バックオフマスクは論理積回路56に出力される。論理積回路56では、バックオフマスクと10bitフリーランカウンタの値との論理積、すなわちANDが取られ、バックオフ基準時間が作成される。このバックオフ基準時間はCSMA/CDプロトコルにおけるバックオフ時間と等しい。

【0060】

【表1】

衝突回数 レジスタ の値	バックオフ マスク	優先制御 bitマスク	バックオフ時間 (優先度ヘッダ 最上位ビット0 の時)	バックオフ時間 (優先度ヘッダ 最上位ビット1の 時)
1	000000001	000000001	000000001	000000000
2	000000011	000000010	00000001X	00000000X
3	000000111	000000100	0000001XX	00000000XX
4	000001111	000001000	000001XXX	00000000XXX
5	000011111	000010000	00001XXXX	00000000XXXX
6	000111111	000100000	0001XXXXX	00000XXXXX
7	001111111	001000000	001XXXXXX	0000XXXXXX
8	011111111	010000000	01XXXXXXX	000XXXXXXX
9	111111111	100000000	1XXXXXXX	0XXXXXXX
10~	111111111	100000000	1XXXXXXX	0XXXXXXX

【0061】ここで、Xはフリーランカウンタ50の値に応じて0又は1となる。

【0062】次に、優先制御bitマスクは優先制御bit作成回路58へ出力される。優先制御bit作成回路58は、優先度ヘッダレジスタ22に格納されている優先度ヘッダの最上位bitの値が0の場合、すなわち、優先度ヘッダの値が、該優先度ヘッダが取り得る値の範囲の中間値よりも小さい場合（優先度が低い場合）には、バックオフ基準時間と優先制御bitマスクとの論理和を、優先度ヘッダの最上位bitの値が1の場合、すなわち、優先度ヘッダの値が、該優先度ヘッダが取り得る値の範囲の中間値よりも大きい場合（優先度が高い場合）は、バックオフ基準時間と優先制御bitマスクの論理否定（NOT）との論理積を取ることによってバックオフ時間を決定する。このバックオフ時間は、バックオフ時間レジスタ60に格納され、再送信制御回路42に出力される。

【0063】つまり、優先度ヘッダの最上位bitが0の場合は、

バックオフ時間 = (バックオフ基準時間) OR (優先制御bitマスク)

となり、優先度ヘッダの最上位bitが1の場合は、
バックオフ時間 = (バックオフ基準時間) AND (N

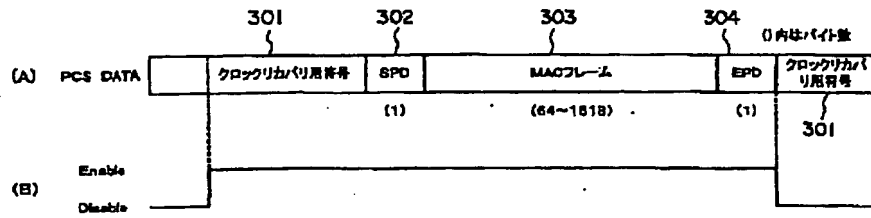
OT (優先制御bitマスク))

となる。これにより、表1に示すように、優先度ヘッダの最上位bitの値が0の時、すなわち、優先度が低い場合には、バックオフ時間の最上位ビットが1となるため、バックオフ時間は、バックオフ時間が取り得る範囲の中間の値よりも長い時間となる。一方、優先度ヘッダの最上位bitの値が1の時、すなわち、優先度が高い場合には、バックオフ時間の最上位ビットが0となるため、バックオフ時間は、バックオフ時間が取り得る範囲の中間の値よりも短い時間となる。

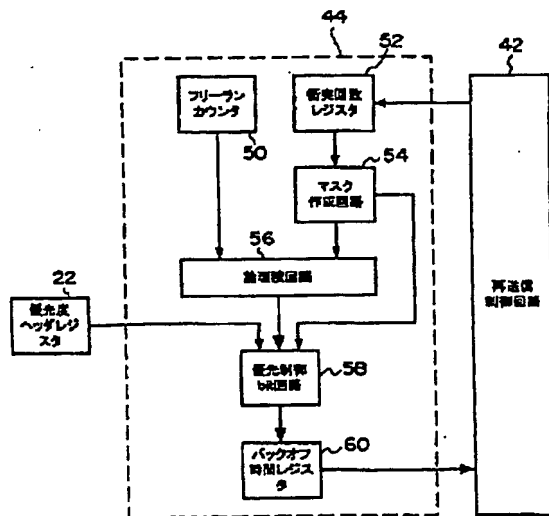
【0064】すなわち、優先度が高い場合には、バックオフ時間が短くなり、優先度が低い場合には、バックオフ時間が長くなる。従って、3台以上の端末が衝突を発生させて、バックオフを行う場合であっても、各々の端末が有する優先度に応じたバックオフ時間が各々の端末において決定されるため、優先的に伝送する必要がある情報を優先的に再送することができる。

【0065】なお、上記の例では優先度ヘッダの最上位bitの値によりバックオフ時間を制御していたが、バックオフ時間決定回路に優先度ヘッダ基準値レジスタを設け、あらかじめこのレジスタに優先度ヘッダ基準値を書き込み、優先度ヘッダレジスタ22の値を比較することで、バックオフ時間を制御するようにしてもよい。例

【図3】



【図4】



【図5】

